



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

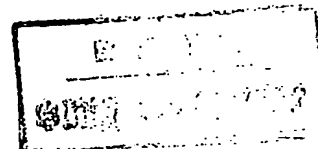
(19) SU (11) 1778731 A1

(51) G 02 B 1/08

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(21) 4908695/10

(22) 08.02.91

(46) 30.11.92. Бюл. № 44

(71) Московское научно-производственное объединение "НИОПИК"

(72) В.М.Козенков, Е.Г.Катышев и В.С.Дорошенко

(56) Козенков В.М., Дорошенко В.С., Катышев Е.С. и др. Сборник "Тезисы докладов III Всесоюзной конференции". "Проблемы оптической памяти", 1988. Ч. 1, с. 61.

Козенков В.М., Барачевский В.А. Свойства светочувствительных материалов и их применение в голографии". Л., Наука, 1987, с. 89.

2

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОРИЕНТАЦИОННО УПОРЯДОЧЕННЫХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ПОКРЫТИЙ

(57) Использование: получение искусственно упорядоченных молекулярных систем, обладающих оптической анизотропией. Сущность изобретения: способ получения ориентационно упорядоченных молекулярных покрытий заключается в нанесении на подложку слоя вещества путем его термического расщепления в вакууме и экспонировании полученного слоя поляризованным или неполяризованным направленным излучением, поглощаемым слоем, причем термическое распыление и экспонирование производят одновременно. 1 табл.

Изобретение относится к таким областям техники, как микроэлектроника и информатика (оптическая запись, хранение, обработка и отображение информации, в том числе голография, интегральная, волоконная и поляризационная оптика и т.п.), химическая и конструкционная фототехнология, молекулярная оптоэлектроника и т.д. с использованием искусственно упорядоченных (организованных) молекулярных систем.

Существуют различные способы получения ориентационно упорядоченных молекулярных покрытий: формирование слоев в присутствии внешних постоянных электрических и (или) магнитных полей, растягивание полимерных пленок, нанесение на предварительно полированную в одном направлении поверхность и т.д.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является

способ получения ориентационно упорядоченных молекулярных покрытий, заключающийся в нанесении на подложку слоя вещества путем его термического распыления в вакууме и последующем экспонировании полученного слоя поляризованным или неполяризованным, но направленным ориентирующим излучением, поглощаемым слоем.

В соответствии с данным способом на первом этапе (напыление) формируется аморфный изотропный слой ориентационно неупорядоченных молекул, характеризующийся отсутствием оптической анизотропии (двулучепреломление и дихроизм поглощения).

Она возникает под воздействием поляризованного или неполяризованного, но направленного излучения в собственной полосе поглощения вещества, в результате чего молекулы которого ориентируются ли-

(19) SU (11) 1778731 A1

бо в плоскости, ортогональной вектору электрического поля активирующего поляризованного излучения, либо вдоль направления его распространения (для неполяризованного излучения).

Описанный способ позволяет получать высококачественные ориентационно упорядоченные молекулярные покрытия, однако характеризуется достаточно трудоемкой по времени технологией, не позволяет контролировать величину оптической анизотропии непосредственно в процессе формирования покрытия и требует достаточно больших энергетических затрат на активирующее излучение (десятки Дж · см⁻²).

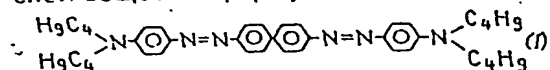
Целью изобретения является упрощение технологии с одновременным осуществлением возможности контроля величины оптической анизотропии при формировании покрытий и уменьшением энергетических затрат на излучение, необходимых для получения таких ориентационно упорядоченных молекулярных покрытий.

Цель достигается тем, что в способе получения ориентационно упорядоченных молекулярных покрытий, заключающемся в нанесении на подложку слоя вещества путем его термического распыления в вакууме и экспонировании полученного слоя поляризованным или неполяризованным, но направленным излучением, поглощаемым слоем, термическое распыление и экспонирование производят одновременно.

Изобретение иллюстрируется примерами.

Пример 1 (образцы №№ 1, 2).

В вакууме $\sim 2 \cdot 10^{-5}$ мм рт.ст. на установке ВУП-4 методом сублимации на две стеклянные подложки, имеющие температуру $\sim 20^\circ \text{C}$, наносились идентичные аморфные слои вещества формулы



имеющего температуру плавления $T_{пл.}=164^{\circ}\text{C}$ и максимум полосы поглощения в видимой области спектра $\lambda_{\text{макс}}=500\text{ нм}$. Скорость напыления составляла $15,1\text{ А/мин}$. Полное время напыления $2,54\text{ мин}$. Окончательная толщина полученных покрытий составляла $0,23\text{ мкм}$. В процессе напыления пленок один из образцов (образец № 1) экспонировался линейно поляризованным светом лампы ДРШ-250 и светофильтрами ОС-11 – ПС-7 – СЗС-21, выделяющими излучение с $\lambda_{\text{вкл}}=546\text{ нм}$. В качестве поляризатора использовалась призма Глана. Плотность мощности $P_{\text{акт}}$ в плоскости расположения образца была $22,3\text{ мВт/см}^2$.

Энергия экспонирования слоя активирующим излучением $H_{акт}$ определялась как

$$H_{\text{акт}} = P_{\text{акт}} \cdot t_{\text{э}}, \quad (1)$$

где t_3 — время экспонирования.

5 Качество ориентационной упорядоченности формируемых молекулярных покрытий определялось по величине оптической анизотропии (двулучепреломления), наводимой в них под действием активирующего
10 излучения и являющейся следствием этой упорядоченности.

Измерение индуцированного активирова-
емого поляризованным излучением двулу-
чепреломления (ДЛП) в нанесенном
15 покрытии (слое) производилось на кинети-
ческой установке, позволяющей осуществ-
лять измерение в процессе облучения (и
напыления). Измерение ДЛП производил-
20 ось с помощью зондирующего He-Ne ла-
зера ($\lambda_{изм}=632,8$ нм).

Для этого экспонируемый образец размещался между скрещенными поляризаторами под углом 45° относительно направления плоскости поляризации активирующего излучения.

Величина ДЛП (δ_{632}) определялась как

$$\delta_{632} = \frac{2 \pi \Delta \bar{n}_{632} \cdot d}{\lambda_{\text{изм}}} = 2 \arcsin \sqrt{T_{632}}.$$

30 где $\Delta \bar{P}_{632}$ - усредненное по толщине слоя
ДЛП;

d — толщина слоя;

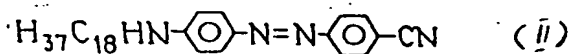
Т632 – пропускание скрещенных поляризаторов с образцом между ними.

Второй напыляемый образец (образец № 2 – прототип), являющийся контрольным, экспонировался по ранее известному способу (после напыления) при атмосферном давлении. Условия напыления и облучения (оптическая схема $\lambda_{\text{акт}}$, $P_{\text{акт}}$) были аналогичны с образцом № 1 и приведены в таблице.

Пример 2 (образец № 3). Аналогичен примеру 1 (образец № 1), но скорость напыления была ~ 170 Å/мин.

45 Пример 3 (образец № 4). Аналогичен
примеру 1 (образец № 1), но скорость напы-
ления была ~ 2 А/мин.

Пример 4 (образцы 5, 6). Аналогичен примеру 1, но в качестве материала для покрытия использовалось вещество формулы

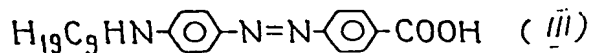


55 Режимы напыления и экспонирования (облучения) указаны в таблице.

Пример 5 (образец 7). Аналогичен примеру 4 (образец № 5), но плотность мощности ориентирующего излучения $P_{\text{акт}}=27,1 \text{ мВт} \cdot \text{см}^{-2}$.

Пример 6 (образец 8). Аналогичен примеру 4 (образец № 5), но $P_{\text{акт}}=2.5 \text{ мВт} \cdot \text{см}^{-2}$.

Пример 7 (образцы 9, 10). Аналогичен примеру 1, но в качестве материала для покрытия использовалось вещество формулы



Пример 8 (образцы 11, 12). Аналогичен примеру 1, но для активации использовалось неполяризованное излучение.

Характеристики предлагаемого способа получения ориентационно упорядоченных молекулярных покрытий (образцы 1, 3-5, 7-9, 11) и способа-прототипа (образцы 2, 6, 10, 12) сведены в таблицу, где приведен состав слоя и его толщина, режим напыления, скорость и время напыления, максимум спектра поглощения в видимой области, режим экспонирования (одновременный или последовательный, длина волны, плотность мощности и энергия активирующего излучения и полученные анизотропные характеристики слоя (двулучепреломление)).

Из таблицы следует, что предлагаемый способ:

- действительно позволяет существенно упростить технологию получения ориентационно упорядоченных молекулярных покрытий, т.е. обеспечивает возможность объединения двух существенно различных и разнесенных во времени операций в единый технологический цикл, протекающий одновременно;

- обеспечивает возможность контроля требуемых характеристик ориентационно

упорядоченных молекулярных покрытий (величины оптической анизотропии) непосредственно в процессе их физического формирования (напыления);

- позволяет существенно (\sim в 5 раз) уменьшить энергетические затраты на ориентирующее излучение, необходимое для достижения заданной величины ориентационной упорядоченности (оптической анизотропии) молекулярных покрытий.

Как видно из таблицы, оптимальное соотношение между скоростью напыления и плотностью мощности ориентирующего излучения зависит от индивидуальной молекулярной структуры вещества, используемого для формирования покрытия, его спектра поглощения, коэффициента экстинкции, а также спектрального состава используемого излучения.

Формула изобретения

Способ получения ориентационно упорядоченных молекулярных покрытий, заключающийся в нанесении на подложку вещества путем его термического распыления в вакууме и экспонирования полученного слоя поляризованным или неполяризованным направленным излучением, поглощаемым слоем, отличающийся тем, что, с целью упрощения технологии, обеспечения возможности контроля величины оптической анизотропии непосредственно при формировании покрытия и уменьшения энергетических затрат, термическое распыление и экспонирование производят одновременно.

| № | Вещество | | Режим напыления | | Режим облучения | | | | Характеристики покрытия | | |
|----|-----------|---------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|--------------|------------|
| | Структура | Тпл, °С | Скорость напыления, А/с | Время напыления, мин | Состояние поляризации | Условия облучения | Длест. нм | Ракт, мВт х см ⁻² | Накт, Дж х см ⁻² | Толщина, мкм | Б-дв, град |
| 1 | I | 164 | 15,1 | 2,54 | Поляр. | 0-1 | 546 | 22,3 | 3,4 | 0,23 | 32 |
| 2 | I | 164 | 15,1 | 2,54 | --- | П+Д | --- | 22,3 | 13,7 | 0,23 | 32 |
| 3 | I | 164 | 17,1 | 0,22 | --- | 0 | --- | 22,3 | 0,3 | 0,23 | 15,1 |
| 4 | I | 164 | 2,0 | 19,13 | --- | 0 | --- | 22,3 | 25,6 | 0,23 | 33,2 |
| 5 | II | 146 | 9,3 | 4,5 | --- | 0 | 495 | 15,2 | 4,1 | 0,25 | 25,1 |
| 6 | II | 146 | 9,3 | 4,5 | --- | П | --- | 15,2 | 12,7 | 0,25 | 29,1 |
| 7 | II | 146 | 99,3 | 4,5 | --- | 0 | --- | 27,1 | 7,3 | 0,25 | 30,5 |
| 8 | II | 146 | 9,3 | 4,5 | --- | 0 | --- | 2,5 | 0,7 | 0,25 | 18,3 |
| 9 | III | 151 | 7,2 | 4,64 | --- | 0 | 436 | 15,1 | 4,2 | 0,2 | 24 |
| 10 | III | 151 | 7,2 | 4,64 | --- | П | 436 | 15,1 | 14,3 | 0,2 | 24 |
| 11 | I | 164 | 30 | 0,83 | Неполяр. | 0 | 546 | 62 | 3,1 | 0,15 | 22 |
| 12 | I | 164 | 30 | 0,83 | --- | П | 546 | 62 | 12,7 | 0,15 | 22 |

Редактор Т. Полионова

Составитель В. Козенков
Техред М.Моргентал

Корректор Н.Слободяник

Заказ 4192

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101